Appunti di Disegno

Anno accademico 2023-2024

Simon Milan Toth

Questa opera è pubblicata in base al regolamento della licenza Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Questo materiale può essere copiato e ridistribuito in qualsiasi mezzo o formato e può essere remixato, trasformato ed espanso con rispetto ai termini di attribuzione, condivisione allo stesso modo e scopo non commerciale.

Questa opera è stata progettata e scritta in LaTeX utilizzando Overleaf in formato cartaceo A4, in modo da ridurre le risorse necessarie per la stampa. Questa opera è disponibile gratuitamente tramite The Internet Archive.

I ➔➔➔ Intro

- Il disegno tecnico ha come funzione innata il fornire elementi per la rappresentazione di un oggetto ancora allo stato (almeno parzialmente) immaginario.
- L'applicazione di un disegno presuppone una conoscenza della geometria descrittiva, delle metodologie progettuali, delle tecniche di costruzione, delle simbologie riconosciute, e dell'identificazione dei materiali.
- Qui ci occuperemo di quei disegni che servono a dare una visione globale del complesso ideato e della sua individuazione nello spazio dell'ambiente in cui esso è inserito, ovvero delle visioni prospettiche.

II ➔➔➔ Proiezioni ortogonali

- Le proiezioni ortogonali sono rappresentazioni di figure e corpi spaziali sul piano del disegno tali che si possa risalire alla forma ed alle dimensioni originale del corpo rappresentato. Per fare ciò, si può direttamente tracciare per ogni suo punto una retta perpendicolare ed intersecarla parallelamente al piano di disegno.
- Di solito si utilizzano tra piani di rappresentazione: uno verticale, uno orizzontale, uno laterale. Questi tre ci offrono una visione completa del corpo stesso.
- Nelle figure, si utilizzano varie abbreviazioni, tra cui AB per il segmento congiungente i due punti A e B, ed LT per la linea di terra.
- Su ogni e qualsiasi disegno rappresentante un corpo reale, bisogna piazzare lo scalimetro, cui indica il rapporto di grandezza col quale l'oggetto è stato rappresentato. Esso dipende dal corpo stesso, dalle dimensioni del foglio, e dalla nostra "distanza" di rappresentazione.

- Noi utilizzeremo sempre la convenzione di suddividere il disegno in quattro parti: sul primo quadrante (in alto a sinistra, procedendo poi verso destra come un testo) si troverà la proiezione verticale, sul secondo la proiezione laterale, sul terzo la proiezione orizzontale, e sul quarto l'intersezione dei tre per la vista in sezione del corpo.
- Le proiezioni delle figure piane si ottengono congiungendo consecutivamente le proiezioni dei loro vertici.
- Particolare interesse ha la costruzione delle proiezioni di un cerchio. Noto il diametro del cerchio, esso si può dividere in un certo numero di parti equivalenti, e proiettare queste parti per ricostruire il cerchio successivamente.
- Se il cerchio è inclinato di un angolo θ rispetto alla linea di terra, si innalzano delle semirette per i punti del diametro inclinato fino ad incontrare le corrispondenti parallele alla linea di terra.
- Per quanto riguarda l'ellisse, la sua rappresentazione si può eseguire tracciando concentricamente i due cerchi aventi per raggio rispettivamente il semiasse maggiore ed il semmiasse minore. Per ogni raggio uscente dal centro comune si può ottenere un punto dell'orizzontale. L'ellisse si ottiene raccordando questi punti con due curve tangenti le due circonferenze di raggi diversi.

- La rappresentazione di solidi geometrici si effettua mediante la proiezione delle loro facce. In teoria, ogni qual corpo tridimensionale si può ridurre ad una visione limitate bidimensionale (faccia) di cui fare la proiezione ortogonale.
- Qualora ci si trovi a dover rappresentare in proiezioni ortogonali un raggruppamento qualunque di solidi sovrapposti o affiancati il procedimento più semplice è quello di isolare il solido poggiato sul piano orizzontale e rappresentarlo per primo, sovrapponendo man mano gli altri.

- Per sviluppo di un solido si intende la distesa in un solo piano della sua intera superficie. Si im-

magina di far srotolare il solido sopra un piano, in modo che le sue facce lascino la loro immagine sul piano.
- Risulta evidente che per ottenere lo sviluppo di un solido qualunque è necessario conoscerne, oltre alle dimensioni, anche le proiezioni ortogonali.

- La sezione di un solido, geometrico o meno, si compie secando il solido stesso mediante un piano qualunque rispetto alle sue proiezioni.
- Le sezioni di solidi poliedrici con piani paralleli al piano secante non presentano particolari difficoltà. Le nuove superfici prodotte dalla sezione saranno individuate da una lineatura diagonale.
- Per quanto riguarda invece i corpi con una faccia sola oppure una superficie (se esso è un cilindro o un cono, per esempio), conviene sempre tracciare la sezione attraverso le proiezioni ortogonali varie.
- Tutti i problemi di intersezione fra solidi di diverse specie, oppure di penetrazione obliqua, possono ridursi a casi più semplici, con difficoltà esclusivamente di ordine grafico.

- Le proiezioni quotate sono rappresentazioni di punti, rette, piani, o curve rispetto ad un piano orizzontale di proiezione detto "quadro" ed una sola unità di misura su questo piano.
- Questa specie di rappresentazione è insostituibile nei rilievi fotografici e quando, per costruire strade o ferrovie, si devono ricercare sulle carte dei tracciati confacenti.

III ➔ ➔ ➔ Proiezioni assonometriche

- A differenza delle proiezioni ortogonali, che consentono di rappresentare l'immagine in tre momenti distinti e cioè: pianta, fronte, e fianco, le proiezioni assonometriche ci danno una visione più completa del corpo, in quanto rappresentano le figure spaziali nelle loro tre dimensioni con un'unica immagine, assai simile a quella reale avvertita dall'occhio.
- La differenza sostanziale tra l'assonometria e la visione avvertita è che il punto di vista dell'assonometria è infinitamente lontano dal corpo rappresentato, ovvero due linee parallele osservate in assonometria non si avvicineranno mai più della distanza tra i loro punti iniziali.
- La proiezione assonometrica non è altro che la proiezione degli oggetti, situati nello spazio e riferiti a tre assi ortogonali, su un piano secante. I tre assi sono dunque le proiezioni degli spigoli del quadro intersecato con i tre assi ortogonali.
- Gli spigoli che nello spazio escono perpendicolari tra di loro, formanti tutti e tre angoli di 90° proiettandoli sul quadro prospettico presentano un'angolatura variabile a seconda dell'inclinazione del quadro.
- Il punto di vista delle proiezioni assonometriche è posto all'infinito. Detto questo, la sua direzione può variare a piacimento, ovvero l'oggetto può essere visto dall'alto o dal basso. Praticamente, tale disegno sarà uguale tranne per la visibilità di alcuni spigoli del corpo.

- A seconda dell'obliquità del piano secante (quadro), gli angoli che formano tra di loro le proiezioni degli assi sul quadro variano. A seconda dell'ampiezza di questi angoli, i tre assi assumono una particolare unità di misura che serve ad adottare una scala di riduzione per i vari tipi di assonometria.
- Se gli angoli formati sono tutti uguali a 120°, la proiezione si dirà isometrica. Questo tipo di proiezione è raro perché falsa troppo il corpo rappresentato.
- Se i tre angoli sono tutti diversi tra di loro, la proiezione si dirà trimetrica. Questo tipo di proiezione è raro perché è molto scomodo da costruire rispetto ai tipi standard.
- Se gli angoli formati sono 96°, 132°, e 132° rispettivamente, la proiezione si dirà dimetrica. Questa proiezione è comoda per mantenere la stessa scala sui due assi X e Z.
- Se almeno uno degli angoli formati è 90° e la scala è la stessa per tutti e tre gli assi, la proiezione si dirà ortogonale. Questo tipo di proiezione è molto diffuso in quanto è l'assonometria più immediata. Per un effetto ottico buono, l'angolo compreso tra un lato della pianta e l'orizzontale deve essere di 30° o di 60°.
- Se gli assi X e Z formano un angolo di 90° tra di loro, la proiezione si dirà cavaliera. Questo implica che l'assonometria cavaliera è una visione frontale del corpo. Di norma, per semplificare il disegno, si scelgono due angoli uguali, per esempio 135°.
- Se gli assi X e Z formano un angolo di 90° tra di loro, il quadro assonometrico è parallelo alla proiezione ortogonale, e l'unità di misura di tutti e tre gli assi è pari ad 1, la proiezione si dirà militare. Si chiama così poiché fu usata in antichità per rappresentare fortificazioni.

IV ➔➔➔ Archivoltati

- L'arco (in architettura) è un elemento strutturale a forma curva che si poggia (di norma) su uno spazio vuoto. La volta è una copertura architettonica costituita dall'unione di una serie di archi affiancati in profondità. Qualsiasi intersezione tra due archi si dice sistema archivoltato oppure semplicemente volta. Una serie di archi affiancati in larghezza è detta portico.
- Un arco ha componenti necessari per sorreggere il peso poggiato su esso. Ogni arco poggia su due piedritti (detti anche spalle, due verticali portanti), su cui poggia i peducci (capitelli pensili) sopra la linea d'imposta (retta orizzontale passante per i due peducci), poi i conci (pietre dell'arco) ed una chiave (concio centrale rinforzato). Spesso appare anche un rinfianco (struttura muraria laterale rinforzata).
- Ogni arco è dotato di certe misure che ne definiscono le caratteristiche e la nomenclatura: estradosso (perimetro esterno dell'arco), intradosso (perimetro interno dell'arco), freccia (distanza massima tra l'intradosso e la linea d'imposta), corda (detta anche luce, distanza tra i due piedritti), raggio (impostato in base alla semicirconferenza dei conci), spessore (distanza tra intradosso ed estradosso), e larghezza (profondità dell'intradosso).

- In base a queste misure (ed in base al sesto, cui è il rapporto tra la semicorda e la freccia), possiamo stabilire il tipo di arco menzionato.
- Se l'arco considerato ha un solo centro ed esso rappresenta esattamente metà di una circonferenza, esso si dice a tutto sesto (detto anche arco romano).
- Se l'arco considerato ha un solo centro ed ha la corda sotto la linea d'imposta, esso si dice a sesto ribassato.
- Se l'arco considerato ha un solo centro ed ha la corda sopra la linea d'imposta, esso si dice a sesto rialzato.
- Se l'arco considerato ha due centri, esso si dice a sesto acuto equilatero (detto anche arco gotico).
- Se l'arco considerato ha due centri ed ha la corda sotto la linea d'imposta, esso si dice a sesto acuto ribassato.
- Se l'arco considerato ha due centri ed ha la corda sopra la linea d'imposta, esso si dice a sesto acuto rialzato (detto anche a lancetta).
- Se l'arco considerato ha tre centri, esso si dice arco composto.
- Se l'arco considerato ha quattro centri, esso si dice arco tudor.
- Se l'arco considerato ha quattro centri ed ha una forma gonfia verso un suo rinfianco, esso si dice arco rampante.
- Se l'arco ha un numero dispari di centri (2n+1), esso si dice arco ellittico.

- In base a queste distinzioni, possiamo anche dare una denominazione ai tipi di volta menzionata.
- Il prolungamento di un solo arco in profondità si dice volta a botte. Essa ha la forma di un semicilindro o di un "twinkie".

- L'incontro di quattro archi per formare un quadrato genera una volta a vela su pianta circolare. Essa ha la forma di un paracadute.
- La volta a tazza (detta anche volta sferica) è data dall'intersezione si una sfera con l'asse orizzontale.
- L'incontro di due volte a botte dello stesso raggio genera una volta a crociera. Essa ha la forma di una volta a vela su pianta rettangolare con due archi diagonali.
- L'incontro di quattro fusi cilindrici genera una volta a padiglione. Essa ha la forma di una volta a vela su pianta rettangolare, solo che i suoi archi sono voltati verso le due diagonali.
- L'incontro di un semicilindro con due fusi cilindrici genera una volta a botte con teste di padiglione. Essa ha la forma di una volta a botte, solo che i suoi archi poggiano internamente sull'intradosso della volta.
- L'incontro di una volta a padiglione e di una volta a crociera genera una volta a botte con unghie. Queste unghie si riferiscono alle apertura verso lo spazio della volta a botte generata. Questo tipo di volta può avere una, due, o tre unghie, e queste unghie possono essere regolari oppure coniche (deformate verso l'apertura in alto).

V ➔ ➔ ➔ Prospettiva

- La prospettiva è quella parte della geometria descrittiva che ci permette di distinguere tra ciò che vediamo e ciò che il corpo visto è realmente. Ovvero, ci permette di rappresentare ogni corpo, superficie, solido, ambiente, figura, ed oggetto come visto dal nostro punto di vista (a distanza finita).
- Dal punto di vista V partono i raggi visuali che abbracciano l'oggetto; i raggi più importanti sono quelli che vanno ai vertici della figura, perché servono a determinare gli spigoli, quindi le facce.
- La proiezioni del punto di vista V sulla linea d'orizzonte determina il cosiddetto punto principale. Questo implica che...
- Tutte le rette perpendicolari al quadro concorrono in prospettiva al punto principale.
- Tutte le rette parallele al quadro sono tali anche in prospettiva.
- Tutte le rette inclinate di 45° rispetto al quadro concorrono in prospettiva ai punti di distanza.
- Tutte le rette perpendicolari al piano di terra sono tali anche in prospettiva.
- Tutti gli altri fasci di rette parallele fra loro (variamente inclinati rispetto al quadro) concorrono a punti situati sulla linea d'orizzonte, cui sono detti punti di fuga.

- Si hanno quindi vari tipi di prospettiva, secondo la posizione reciproca dell'oggetto e dell'osservatore.
- La prospettiva frontale è costruita quando uno dei lati o delle facce della figura è parallelo al quadro.
- La prospettiva accidentale è costruita quando la figura è vista d'angolo, ovvero nessuno dei suoi lati o facce è parallelo al quadro.

- Gli elementi necessari per realizzare la prospettiva frontale sono la linea di terra (L.T.), la linea di orizzonte (L.O.), il punto principale (P), ed il punto di distanza (D, D').
- Sotto la linea di terra rappresentiamo, in proiezione orizzontale, la figura da porre in prospettiva. La prospettiva ha inizio al di sopra della linea di terra e può oltrepassare la linea di orizzonte.
- Per tracciare un segmento in prospettiva, basta creare una retta congiungente il punto di fuga e la proiezione del punto considerato della figura sulla linea di terra. In questo modo, un punto rappresentato in prospettiva (ancora priva di dimensioni) può creare una figura coerente con la figura vista dal punto di vista considerato.

- La prospettiva accidentale, come menzionato, rappresenta gli oggetti visti d'angolo, in modo che nessun lato sia parallelo al quadro. Per questa prospettiva occorre rappresentare non solo la pianta dell'oggetto, ma anche la proiezione orizzontale del punto di vista, posto in relazione all'oggetto stesso.
- Utilizzando il metodo dei punti misuratori, si può ricostruire l'oggetto rappresentato d'angolo come semplice traslazione della figura originale. Questo metodo prevede di disegnare l'oggetto originale e di tracciare una retta congiungente i due punti di fuga (F, F') per poi ruotare tutti i punti disegnato dell'angolo specificato rispetto alla retta passante per i due punti di fuga.

- Utilizzando il metodo dei raggi visuali, si può ricostruire l'oggetto rappresentato senza i punti misuratori. Occorre invece tracciare i raggi visuali che congiungono il punto di vista (V) con i vertici della pianta. I punti di intersezione di questi raggi con la linea di terra sono quelli che ci consentono di realizzare il nostro disegno.
- Per lo schema di un edificio pubblico, il procedimento è molto simile a quello precedente. Dalla pianta si conducono le verticali corrispondenti agli spigoli dei solidi in prospettiva.
- Il metodo misto consiste nell'utilizzazione del prolungamento dei lati della figura basato sulla proporzionalità e dei raggi visuali.
- Il procedimento con l'uso di piani inclinati si basa sull'utilizzo di piani che hanno i loro punti di fuga sopra e sotto la linea di orizzonte. Così, si può procedere eseguendo la sagoma prospettica delle figure rappresentate, nella fattispecie scale o rampe.

VI ➔ ➔ ➔ Normativa del disegno

- I principali organi che si occupano di codificare la rappresentazione, introducendo ed aggiornando le normative sono:
- ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE (UNI): Associazione privata che elabora e pubblica "norme tecniche per tutti i settori industriali, commerciali e del terziario".
- NORMATIVA EUROPEA (EN): Norme elaborate dal CEN (*Comité Européen de Normalisation*). I paesi membri del CEN devono obbligatoriamente recepire le norme EN.
- ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE DI NORMALIZZAZIONE (ISO): Norme elaborate dall'Organizzazione internazionale per la standardizzazione ed applicabili in tutto il mondo.

- Le progettazioni di ingegneria possono riguardare...
- I piani di recupero di centri storici, piazze, piani particolareggiati, o piani di zona, ovvero interventi a grande scala da riportare in rapporti grafici di 1:1000, 1:500, oppure 1:100 (o di 1:5 per eventuali particolari).
- I progetti di ristrutturazione, recupero, consolidamento, e restauro, ove è essenziale lo studio ed il rilievo del manufatto oggetto d'intervento, tutto da riportare in rapporto grafico 1:100 oppure 1:50.
- I progetti di nuove costruzioni o di infrastrutture dove è essenziale e propedeutico il rilievo plano-altimetrico del terreno oggetto d'intervento, tutto da riportare in scala 1:200, 1:100, oppure 1:50.

- Il recente codice degli appalti con il Decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50 aggiornato con D.L. 76/2021 e 77/2021 prevede per i lavori con finanziamento pubblico tre livelli di progettazione: progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo, progetto esecutivo.
- Inoltre, nelle procedure di finanziamento di opere pubbliche cofinanziate con risorse della Comunità Europea viene spesso posta la condizione della cantierabilità dell'opera. Questo termine individua la fase finale dello stato di attuazione del progetto e garantisce l'effettiva possibilità di procedere, in tempi brevi all'espletamento della gara per l'esecuzione delle opere con il successivo avvio dei lavori. Si tratta dunque, di una clausola condizionale che costituisce l'ultimo livello di progettazione: il progetto cantierabile.
- La medesima suddivisione è auspicabile applicarla anche per lavori della committenza privata.

VII ➔➔➔ Schizzi di approccio

- Gli schizzi di approccio sono semplici disegni manuali con matita dell'eventuale progetto considerato. Questi disegni servono soltanto ad esprimere nell'immediato l'idea del progetto e per farsi comprendere da altri coinvolti.
- Il disegno architettonico si divide in tre differenti tipologie: schizzi di riferimento, studio preparatorio, e disegni definitivi. Gli schizzi di riferimento compongono una sorta di diario visivo dell'architetto, comprende soltanto i dettagli più importanti e non rappresenta propriamente la realtà.
- L'impatto ambientale del progetto deve essere sempre tenuto in grande considerazione. Devono adottarsi opportuni accorgimenti anche per il corretto impiego delle matite in relazione all'effetto che si vuole ottenere. Si consiglia sempre di effettuare delle prove grafiche prima di disegnare un "layer" definitivo.

VIII ➔ ➔ ➔ Predisposizione del supporto

- La necessità di contenere ed unificare il più possibile le dimensioni delle tavole risponde all'esigenza di avere supporti modulari che contengono consentano la facile consultazione e comprensione dei committenti e/o dei soggetti incaricati.
- La norma UNI 936 ha codificato cinque formati rettangolari in rapporto tra di loro, da A0 ad A4. Gli stessi formati sono utilizzati dalla maggior parte delle nazioni europee.
- Ogni elaborato dovrà riportare un riquadro, di norma in formato A4. Gli elementi da riportare sono: dati della Committenza, titolo del progetto, foto dell'immobile oggetto d'intervento (oppure render del progetto), struttura del gruppo di progettazione, responsabili del procedimento, data di redazione, denominazione dell'elaborato, scala di rappresentazione, e codice numerato di identificazione. Tale riquadro potrà essere piazzato in alto a sinistra o in basso a destra.
- Per i progetti che interessano edifici già esistenti dovranno essere riportati i medesimi elaborati sia dello stato di fatto che del progetto stesso, evidenziando con idonee colorazioni i vari cambiamenti.

IX ➔ ➔ ➔ Scale di rappresentazione

- La scala di un disegno è il rapporto tra le dimensioni della figura e le corrispondenti dimensioni reali. Tale rapporto si esprime con una frazione con numeratore unitario.
- La grandezza naturale di una rappresentazione (ovvero il progetto su scala 1:1) si dice "al vero".
- Bisogna sempre riportare in basso a destra del foglio un segmento orientativo corrispondente all'unità di misura grafica, suddiviso in tante parti uguali dove le lunghezze dei segmenti rappresentano le misure grafiche ed i numero riportati in asse alle linee divisorie le misure reali.
- Per i particolari architettonici, le scale da utilizzare sono quelle da 1:5 ad 1:20.
- Per l'edilizia generale, le scale da utilizzare sono quelle da 1:50 ad 1:200.
- Per le planimetrie, le scale da utilizzare sono quelle da 1:200 ad 1:1000.
- Per l'urbanistica topografica, le scale da utilizzare sono quelle da 1:2000 ad 1:100000,

X ➔➔➔ Orientamento

- Il corretto orientamento di una costruzione è fondamentale per la qualità degli ambienti ed ai fini del contenimento dei consumi energetici. L'orientamento di un edificio può influire tantissimo sul benessere delle persone che lo frequentano.
- Nei disegni riguardanti le planimetrie riportate in ogni tipo di scala deve essere sempre l'orientamento con il simbolo riportato verso Nord. Tale riferimento è riportato di norma accanto allo scalimetro del progetto, in basso a destra del foglio.
- Generalmente, la progettazione di un edificio sia residenziale che terziario avviene in funzione delle normative urbanistiche, edilizie, e dall'esigenza di massimizzare lo sfruttamento della superficie edificabile.
- Si cerca quindi di ottimizzare l'influenza della componente termica dell'energia solare nelle diverse stagioni.
- Altro elemento da considerare è la direzione e l'intensità del vento a cui l'edificio dovrà resistere. Questo vento potrebbe tradursi in una differenza di pressione tra il sopravento e quello sottovento, cui può provocare un ingresso di aria esterna che durante l'inverno renderebbe l'edificio inabitabile.
- Verso Sud dovrebbero essere collocate quelle stanze che necessitano di molta luce, dunque quelle stanze in cui si passa la maggior parte delle ore della giornata.
- Verso Nord dovrebbero essere collocati tutti quegli ambienti che non necessitano di molta luce, per esempio corpi scala, ripostigli, bagni, o corridoi.
- Verso Est dovrebbero essere collocate le stanze adibite a riposo notturno che beneficiano della luce mattutina.
- Verso Ovest dovrebbero essere collocati i soggiorni, gli studi, gli uffici, e le aule proiezioni, cui non beneficiano in alcun modo dalla presenza di intensa illuminazione.

XI ➔ ➔ ➔ Linee di contorno e campiture

- Risulta molto importante la scelta di tipo di linea e del relativo spessore al fine di rendere più comprensibile l'elaborato grafico.
- Le linee di contorno si riferiscono alla definizione dell'oggetto e consentono il tracciamento delle parti costitutive l'elaborato grafico. Esse vanno segnate con tratto continuo di unico spessore.
- Le linee di completamento contribuiscono alla migliore comprensione dell'elaborato attraverso una chiara codificazione dei suoi contenuti. Tali linee devono essere tracciate con spessore inferiore al minore adottato per i contorno poiché non rappresentano elementi reali, propri dell'oggetto, ma sono complementari ed intervengono per aumentare le informazioni del disegno.
- Le campiture, invece, intervengono a riempire le zone delimitate da un contorno tramite l'uso di retinature o di colore, finalizzate al raggiungimento di un effetto grafico.

XII ➔➔➔ Quotature

- Quotare un disegno tecnico è un'operazione fondamentale in quanto permette di conoscere le dimensioni reali del progetto.

- Per quotatura planimetrica s'intende la consistenza del dimensionamento ovvero l'attribuzione di misurazioni reali alle dimensioni dell'oggetto rappresentato.
- Senza tali indicazioni non sarebbe possibile comprendersi fra progettisti ed esecutori.
- Risulta desiderabile che il progettista conosca tutti i dati di produzione degli elementi impiegati e le progressive fasi di assemblaggio, poiché bisogna evitare di quotare rispetto a quelle fasi il cui sviluppo interviene in un momento successivo.
- Risulta assolutamente necessario fornire indicazioni che siano complete, appropriate, chiare, ed essenziali.
- Le linee di riferimento riportano la dimensione da quotare alla linea di misura e vanno tracciate ortogonalmente alla dimensione da quotare.
- Le linee di misura hanno lo scopo di individuare una dimensione dell'oggetto, definita tramite il valore numerico della quota.
- Le regole per le linee di misura sono solo tre: non possono coincidere con altre linee, devono essere parallele con altre linee del disegno, e devono essere tracciate per intero anche quando sono riferite ad oggetti rappresentati con interruzione.
- Nel caso di angoli o archi, si adottano archi di circonferenza con centro nel vertice dell'angolo.
- Nel caso di elementi simmetrici s'interrompono in coincidenza dell'asse di simmetria ad essa ortogonale.

- Per quotatura altimetrica s'intende la misura da un piano di riferimento precostituito ad ogni elemento d'interesse progettuale.
- Le quote dovrebbero di norma essere riferite al livello del mare ma per semplificare l'operazione si assume di solito il valore convenzionale zero per la quota di terreno esterna alla facciata principale dell'edificio.

XIII ➔➔➔ Planimetrie generali

- Il termine planimetria deriva dalla topografia e sta ad indicare la proiezione del rilievo orizzontale di un terreno su un piano tangente.
- Il contenuto preferenziale delle planimetria sono gli spazi esterni del progetto, le relazioni reciproche, l'organizzazione, e la comunicazione con le immediate adiacenze.
- La planimetria generale deve fornire una visione allargata e sintetica della proposta progettuale illustrandone il rapporto con il territorio interessato.
- L'elaborato grafico di che trattasi è rivolto al committente ed agli enti preposti al fine di verificare la qualità compositiva dell'intervento ed il corretto insediamento nel contesto. Ciò si traduce nella descrizione delle destinazioni d'uso, nelle quantificazioni dei volumi edificati e delle superfici occupate dalle opere di urbanizzazione, nell'individuazione dei distacchi dai confini e/o da altri manufatti.
- Andranno tracciati le sagome ed i contorno del costruito per posizionare, sotto forma di schema, i seguenti elementi: L'impianto idrico con punti di adduzione, l'impianto fognario con tracciato di smaltimento, l'impianto elettrico con punti luce, l'impianto telefonico, e l'impianto di gas.
- Queste planimetrie vanno generalmente rappresentate in scala 1:100, 1:200, oppure 1:500.

XIV ➔➔➔ Piante

- Con il termine pianta s'intende la proiezione ortogonale prodotta dall'intersezione del manufatto con un piano orizzontale.
- La pianta è l'elaborato di base di un progetto edilizio, se ne segue infatti coinvolgendo così tutti i ricettori.
- Di norma vanno rappresentate le piante di tutti i livelli dell'edificio a partire dal più basso fino a giungere alla copertura.
- La norma UNI ISO 4157 indica la progressività a partire dal livello più basso. Questo contrasta con la prassi di uso consolidato che li vuole numerati assumendo il livello zero a quota strada o di campagna ed attribuendo numeri negativi a quelli entro terra e positivi a quelli fuori terra.
- Nelle piante vanno riportate tutte le indicazioni essenziali per comprendere la distribuzione ed il tipo di destinazione dei locali con riferimento alle attività che vi si devono svolgere.
- Nelle piante esecutive vanno rappresentate le quote costruttive, funzionali, e complementari.
- Vanno inoltre riportate tutte le indicazioni che consentono la collocazione esatta di ciascun elemento e le iscrizioni che descrivono la natura dei materiali di cui è fatto, quando per essi non esiste un rinvio a particolari esecutivi.
- La rappresentazione dello stato di fatto non è altro che un rilievo della consistenza dell'edificio.
- La norma UNI 7518 fornisce regole generali per i simboli, le iscrizioni, e le rappresentazioni semplificate di demolizioni e ricostruzioni nelle piante.

XV ➔ ➔ ➔ Coperture

- Fin dall'antichità la copertura ha svolto un ruolo predominante nelle fasi di realizzazione di un edificio, anzi è certo che le prime rudimentali abitazioni fossero costituite solo ed esclusivamente da una struttura che fungeva da riparo dalle intemperie.
- Le coperture sono classificate in base alla loro configurazione geometrica.
- Le coperture inclinate si suddividono in tetti ad una falda, a due falde, a padiglione o a più falde.
- Le coperture piane si suddividono in tetti calpestabili, e non calpestabili.

- Le coperture in legno sono costituite dalle capriate, dalla grossa orditura (arcarecci), e dalla piccola orditura (travetto e correnti). Lato positivo delle strutture lignee è senz'altro la loro leggerezza e la celerità di montaggio, mentre il lato negativo è il bisogno di continui interventi di manutenzione e pulizia.
- Le capriate sono formate da due travi principali chiamate puntoni, riunite in sommità ad un travetto verticale (chiamato monaco) ed inferiormente da una trave tirante (chiamata catena). Tra due capriate vengono posti gli arcarecci e poi i travetti e correnti.

- Com'è noto nell'ultimo secolo c'è stata grande diffusione delle strutture in cemento armato. Queste strutture includono le coperture.
- L'impiego del cemento armato per la realizzazione di capriate impone una notevole difficoltà operativa a causa del suo tempo di solidificazione totale di 28 giorni e del suo peso elevatissimo.
- La tipologia più idonea per le coperture con struttura in cemento armato è quella piana, dove l'uso invece è molto diffuso.

XVI ➔➔➔ Alzati

- L'alzato è la rappresentazione grafica dell'involucro esterno dell'edificio sul piano verticale ottenuta per proiezione ortogonale.
- Un alzato deve contenere la descrizione degli elementi che costituiscono le parti dell'edificio visibili dall'esterno, ance in relazione al contesto circostante.
- I tre tipi di alzati sono: viste d'insieme, prospetti, e particolari architettonici.
- I prospetti costituiscono un elaborato che deve riunire in se la descrizione dimensionale della facciata, del rapporto pieni/vuoti, della presenza di aperture, del trattamento dei materiali, e (per i rilievi degli edifici preesistenti) del degrado materico.
- I particolari dei vari prospetti devono contenere tutte le informazioni relative ai materiali ed alle tecniche che determinano la costruzione e la qualità del trattamento superficiale dell'edificio, comprese le principali specificazioni dimensionali.
- Le scale di rappresentazione per i prospetti sono 1:50, 1:100, oppure 1:200.

XVII ➔ ➔ ➔ Sezioni

- Con il termine sezione s'intende la proiezione ortogonale prodotta dall'intersezione del manufatto con un piano verticale.
- Nella sezione si possono individuare le caratteristiche funzionali degli ambienti e le indicazioni necessarie al dimensionamento verticale delle parti.
- La scala di rappresentazione per le sezioni è obbligatoriamente la stessa delle piante a cui si fa riferimento. Per quanto riguarda le sezioni di un progetto esecutivo, il rapporto 1:50 oppure 1:20 in caso di particolare complessità.
- Per evitare confusione nella lettura della sezione si preferisce effettuare un taglio con un piano continuo, la cui traccia viene riportata in pianta usando linee tratteggiate con agli estremi le frecce direzionali di visione.
- Può essere tuttavia necessario in alcuni casi ricorrere a più piani secanti e riunire le figure parziali intercettate in un unico elaborato.

XVIII ➔ ➔ ➔ Particolari esecutivi

- Quando il progettista inizia a pensare l'opera e comincia a poggiare la matita nel foglio nella sua mente, deve pensare anche alla soluzione di massima di alcuni principali particolari architettonici cioè la risoluzione tecnica/architettonica di fattibilità di quel numero infinito di quesiti costruttivi che in sede esecutiva dovrà comunque risolvere.
- I particolari esecutivi costituiscono il momento in cui vengono operate le scelte tecnologiche.
- Questa fase del disegno ha un duplice scopo: il controllo delle scelte progettuali e l'indicazione delle modalità costruttive.
- Il contenuto e l'impostazione grafica di un particolare vanno elaborati con il solo obiettivo di chiarire in modo univoco all'esecutore, qualunque sia il ruolo assunto, le modalità di realizzazione del manufatto e delle sue parti.
- La scala adottata è quella 1:5 oppure 1:20.
- Ogni particolare esecutivo va identificato con un codice riferito ad una segnatura di rinvio su un altro elaborato.

XIX ➔➔➔ Rappresentazione progettuale

- Il disegno illustra del progetto si il contenuto formale e funzionale che l'iter del processo costruttivo.
- La rappresentazione grafica di un'area quindi comprende: planimetrie generali, piante dei vari piani, prospetti, sezioni, particolari esecutivi, e viste prospettiche/assonometriche.
- Questa classificazione, anche se riflette nell'ordine e nei termini di una prassi consolidata, non deriva da una particolare scelta concettuale ma costituisce soltanto un semplice raggruppamento di elaborati, il tutto adeguando i contenuti ed i criteri di rappresentazione al ricettore di ciascuna fase.

XX ➔ ➔ ➔ Fattibilità

- Il progetto di fattibilità tecnica ed economica individua, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.
- Il progetto di fattibilità tecnica ed economica deve consentire, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa. Per le opere proposte in variante urbanistica ai sensi dell'articolo 19 del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327, il progetto di fattibilità tecnica ed economica sostituisce il progetto preliminare di cui al comma 2 del citato articolo 19 ed è redatto ai sensi del comma 5.
- Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche, ed urbanistiche di verifiche relative alla possibilità del riuso del patrimonio immobiliare esistente e della rigenerazione delle aree dismesse, di verifiche preventive, di studi di fattibilità con apposito adeguato elaborato cartografico.
- In attesa dell'emanazione del nuovo regolamento, il DPR 207/2010 all'articolo 17 stabilisce i profili e le caratteristiche più significative degli elaborati riguardanti il progetto di fattibilità (in passato progetto preliminare dell'articolo 18 DPR 554/1999) in funzione delle dimensioni economiche e della tipologia e categoria dell'intervento: relazione illustrativa, relazione tecnica, studio di prefattibilità ambientale, indagini preliminari, planimetria generale, prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza, eventuale scheda tecnica (articolo 16 DM 154/2017) finalizzata all'individuazione delle caratteristiche del soggetto, il calcolo sommario della spesa, il quadro economico di progetto, e piano particellare preliminare delle aree oppure rilievo di massima degli immobili.
- Le recenti linee guida previste dal Decreto Semplificazioni del 2021 prevedono che la progettazione e l'esecuzione delle opere finanziate dal PNRR e dal PNC possono essere affidate anche sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica. In questo specifico caso gli elaborati previsti dal progetto di fattibilità sono ben più numerosi. Al progetto di fattibilità tecnica ed economica dovrà essere allegato il documento di fattibilità delle alternative progettuali, cui consente di tracciare il processo progettuale condotto.
- Per un generico intervento, gli elaborato dovranno essere i seguenti: relazione descrittiva e di fattibilità ambientale, verifica preventiva dell'interesse archeologico, relazione tecnica, indagini geologiche preliminari, planimetria dello stato attuale (1:200), profili generali stato attuale (1:200), planimetria generale piano terra (1:200), planimetria generale piano sopraelevato (1:200), planimetria generale copertura (1:200), sezioni (1:200), prospetti (1:200), viste prospettiche, consistenza edilizia, prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza, stima sommaria dei lavori, quadro economico presunto dei lavori.

XXI ➔➔➔ Progetto definitivo

- Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi, e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità.
- Il progetto definitivo deve comprendere tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e realizzazione dei lavori ed il relativo cronoprogramma.
- In attesa dell'emanazione del nuovo regolamento, il DPR 207/2010 all'articolo 24 stabilisce l'elenco degli elaborati da redigere sulla base delle indicazioni del progetto di fattibilità. Questo elenco di norma comprende: relazione generale, relazioni tecniche e specialistiche, rilievi plano-altimetrici e studio di inserimento urbanistico. elaborati grafici, studio di impatto ambientale, calcoli delle strutture e degli impianti, disciplinare descrittivo degli elementi tecnici, censimento di risoluzione delle interferenze, piano particellare di esproprio, elenco dei prezzi unitari, computo metrico estimativo, aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza, quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza.
- Risulta auspicabile che tali elaborati, pur riferendosi a progetti di opere da realizzarsi con finanziamento pubblico, vengano redatti anche quando si riferiscano a lavori con finanziamento privato.
- L'elenco degli elaborati necessari è ovviamente basato sulla natura del progetto stesso, cui è categorizzato nelle seguenti categorie: relazioni illustrative, rilievi planoaltimetrici con analisi del degrado e dissesto, progetto architettonico, progetto strutturale, progetto impianti tecnologici, elaborati tecnici-amministrativi.

XXII ➔ ➔ ➔ Progetto esecutivo

- Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto, il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo, e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale che ogni elemento sia identificato in forma, tipologia, qualità, dimensione, e prezzo.
- Il progetto esecutivo deve essere corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti in relazione al ciclo di vita. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli ed i grafici relativi alle opere provvisionali.
- In attesa dell'emanazione del nuovo regolamento, il DPR 207/2010 articolo 33 di norma comprende i seguenti elaborati: relazione illustrativa, relazioni specialistiche, elaborati grafici, calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, piano di sicurezza (DL 81 09/04/2008) e quadro di incidenza della manodopera, computo metrico estimativo e quadro economico, cronoprogramma, elenco dei prezzi unitari, schema di contratto, piano particellare di esproprio.
- Questi progetti vengono di nuovo categorizzati nelle seguenti categorie: progetto generale, progetto architettonico edificio, progetto architettonico edifici, progetto strutturale generale, progetto strutturale edifici, progetto impianti generali, progetto sicurezza antincendio, elaborati tecnico-amministrativi.

XXIII ➔ ➔ ➔ Metodi di rilievo

- Il rilievo consente una lettura dello spazio architettonico ed ambientale che conduce all'individuazione ed alla conoscenza delle radici stesse del manufatto, divenendo in quest'ottica uno strumento critico di primaria importanza ed un mezzo operativo che consente una lettura corretta di un'opera esistente.
- Il rilievo, inteso come scienza che studia la rappresentazione dei manufatti, ha tre aspetti fondamentali: la rappresentazione del reale, l'analisi storica, e l'individuazione delle matrici progettuali originarie del costruito.
- Le fasi del rilievo sono: la ripresa (acquisizione diretta delle informazioni), e la restituzione (grafica delle informazioni raccolte).
- Il rilievo può essere: diretto (con l'ausilio di semplici strumenti di misura), strumentale (con l'ausilio di strumenti topografici, tacheometri, teodoliti, livelli, distanziometri), fotogrammetrico (dcon l'ausilio di macchine da ripresa), digitale (con l'ausilio di scansioni laser del manufatto).

XXIV ➔➔➔ Rappresentazione per il rilievo del costruito

- La giusta rappresentazione per il rilievo di un edificio o di un'infrastruttura per essere funzionale ad un progetto di ristrutturazione, manutenzione, recupero, e/o comunque di miglioramento ai fini della sismicità deve rispondere alle seguenti funzioni: rilievo metrico, rilievo dei caratteri architettonici, rilievo del degrado materico, rilievo dello stato fessurativo e deformativo.
- Il rilievo metrico risulta basilare per affrontare i successivi approfondimenti. Il rapporto di scala da adottare sarà di 1:100 per rilievi preliminari e di 1:50 per rilievi che dovranno poi fare parte di una progettazione esecutiva. Si parte solitamente dalla pianta del piano terra. La quota più opportuna per la restituzione delle piante è quella data da una sezione orizzontale a circa mt. 1.50 da terra e comunque ad un livello tale da coinvolgere il massimo possibile di elementi e d'informazioni; sarà quindi la reale tipologia del manufatto a suggerire le quote di sezione più opportune.
- Per il rilievo dei caratteri architettonici e costruttivi, va operata la scelta della descrizione grafica mediante l'ausilio di fotopiani in scala approssimata delle superfici murarie. Le campiture vanno riferite con opportune legende ad un elenco di tipologie costruttive: fondazioni, strutture in elevazione, strutture in orizzontali, coperture, sistema archivoltato, abaco degli infissi di porte e finestre, ventaglie di tetto, cornicioni, griglie, e pluviali. Chiaramente risultano utili anche retinature colorate che si avvicinano alla descrizione cromatica del manufatto.
- Nel rilievo del degrado materico è d'obbligo tramite opportune ricerche e saggi individuare sia le porzioni originali della costruzione che quelle aggiunte negli anni a seguire. In linea di massima la registrazione di fenomeni degenerativi che coinvolgono i materiali presenta difficoltà maggiori che nei casi di dissesti strutturali che si rivelano più riconoscibili e misurabili.
- Il rilievo dello stato fessurativo e deformativo registra le varie forme di degrado strutturale che il manufatto ha subito nel tempo. Nella relativa descrizione vanno dunque distinti: lesioni legate al degrado strutturale, lesioni legato al mutamento dell'assetto geometrico, fessurazioni, fratturazioni, decoesione diffusa, cavillature, sfilamenti di travi, scorrimenti di travi, perdite di continuità di tiranti, e crolli di parti.

XXV ➔ ➔ ➔ Rappresentazione per il progetto d'architettura

- Nella stragrande maggioranza degli elaborati di una progettazione, che sia di fattibilità, definitiva o esecutiva, il ruolo del disegno e della rappresentazione è prioritaria e fondamentale.
- Detto ciò analizziamo quali sono i metodi di approccio per il disegno tecnico di un progetto, ovvero il metodo manuale ed il metodo informatico.
- Oggi molti progettisti, grazie ed alcuni programmi di disegno al computer, elaborano la rappresentazione grafica dell'idea spesso partendo dal modello digitale in 3D per giungere dopo a quello 2D di piante, prospetti e sezioni. Che questa operazione consista nel giusto approccio ad un progetto lascia non pochi dubbi, essendo il sottoscritto sempre propenso al propedeutico approccio manuale.
- L'uso dei moderni software infatti facilita la riuscita della uniformità grafica, della stampa ed anche della velocità di esecuzione di eventuali successive correzioni. Sia chiaro che il CAD è solo un mezzo che se ben usato può anche facilitare la redazione di un disegno di progetto però, attenzione, l'uso del CAD non porta automaticamente a realizzare disegni corretti o di buona qualità.
- Da sottolineare la comodità dell'uso dei disegni architettonici al CAD per la seguente esecuzione dei disegni strutturali ed impiantistici, e di elaborati aggiuntivi come i piani di sicurezza e coordinamento, i piani di manutenzione, nonché l'uso dei disegni per la successiva contabilità dei lavori e per le eventuali varianti distributive in corso d'opera.

XXVI ➔➔➔ Rappresentazione per il restauro monumentale

- Nel progetto di restauro monumentale la tutela delle caratteristiche storiche/architettoniche, tecniche e tipologiche, è prioritaria in vista della conservazione e della trasmissione integrale al futuro dell'opera d'arte, ed è un obbligo morale di tutti noi.
- Prima di affrontare un progetto di restauro di un monumento bisogna eseguire una approfondita analisi dell'evoluzione storica dello stesso e quindi lo studio delle trasformazioni edilizie succedutesi negli anni.
- Solo approfondendo lo stato patologico complessivo attuale della fabbrica, in rapporto con il suo sviluppo storico, si riesce a redigere una seria progettazione.
- Infatti come indicato dalla Carta del Restauro del 1972 la redazione del progetto di restauro di un'opera architettonica deve essere preceduta da un attento studio del monumento condotto da diversi punti di vista, relativamente all'opera originaria, come anche eventuali aggiunte o modifiche.
- Il restauro ha infatti come fine primario la conservazione, intesa nel senso di preservare la fabbrica nel suo disegno originario, nei materiali costruttivi, possibilmente nella medesima destinazione d'uso, rendendo minimali i cambiamenti e qualsiasi stile analogico. La voce "demolizione" nel campo del restauro è completamente abolita, al suo posto esiste lo "smontaggio".
- Per il rilevamento finalizzato al restauro architettonico si impone la necessità di una conoscenza specifica ed approfondita della materialità dell'opera da restaurare. Le operazioni di rilevamento, in questo specifico settore, debbono dunque portare ad una conoscenza del manufatto che comprenda i seguenti aspetti: dimensionali, costruttivi, trasformazioni nel tempo, stato fessurativo, degrado materico, vulnerabilità, proporzionamento ed aspetti metrologici, intenzioni progettuali, analisi tra l'opera ed il contesto urbano e culturale.

XXVII ➔ ➔ ➔ Rappresentazione per il progetto ambientale

- La direttiva sulla tutela dei beni paesaggistici è stata normata dal DL 42 22/01/2004 che ha introdotto il Codice dei beni culturali e del paesaggio, meglio noto come Codice Urbani.
- Gli elaborati dovranno mostrare, attraverso elaborazioni fotografiche e grafiche, gli effetti dell'inserimento nel contesto paesaggistico e l'adeguatezza delle soluzioni, attraverso la specifica dei materiali, dei colori e del suo involucro.
- La documentazione tecnica dovrà in genere contenere: Elaborati di analisi dello stato attuale (descrizione dei caratteri del contesto paesaggistico, indicazione ed analisi dei livelli di tutela operanti, e rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento), e gli elaborati di progetto (inquadramento dell'area, planimetria dell'area, sezioni dell'intera area, piante e sezioni quotate, prospetti dell'opera prevista, e relazione tecnico-illustrativa).

XXVIII ➔ ➔ ➔ Viste tridimensionali

- Le viste prospettiche consentono di simulare la realtà. Si tratta di disegni che non ripropongono dimensioni e rapporti reali tra le parti, ma tuttavia diventano un utile, ed in certi casi indispensabile strumento di completamento, in quanto contribuiscono alla comprensione ulteriore dei contenuti di un progetto.
- Gli strumenti geometrici che consentono il passaggio da una rappresentazione per piani ad un'elaborazione in tre dimensioni sono la prospettiva e l'assonometria.
- La prospettiva consiste nella proiezione di un oggetto su un piano verticale interposto fra esso ed un punto di vista definito; in tal modo fornisce una rappresentazione assai simile alla percezione reale di un oggetto.
- L'assonometria proietta l'oggetto sul piano tramite un fascio di raggi paralleli come se il suo punto di vista fosse all'infinito.
- Il progettista userà le proiezioni prospettiche per verificare gli aspetti formali del progetto o in fase di ideazione attraverso schizzi o in fase conclusiva per illustrare attraverso un disegno d'effetto le peculiarità apparenti del manufatto.
- Le tecniche sempre più complesse di realizzazione e di assemblaggio di parti di un edificio richiedono molto spesso l'elaborazione di un esploso assonometrico.
- Un esploso può essere rappresentato in sequenza, cioè affiancando più disegni uno per ogni fase significativa della costruzione, in ciascuno dei quali sono via via aggiunte ed evidenziate le parti relative a quella fase, indicando in caso di fabbricati storici le eventuali criticità e vulnerabilità.

XXIX ➔ ➔ ➔ Disegni operativi di cantiere

- La necessità di integrare il progetto esecutivo con dei disegni che individuino le varie fasi costruttive del cantiere deriva dalla perfetta consapevolezza da parte del progettista e susseguentemente del direttore dei lavori della reale operatività del progetto appaltato.
- Tali approfondimenti faranno sì che gli elaborati progettuali non evidenzino lavorazioni che risultino inattuabili o eccessivamente onerose e che potrebbero comunque determinare la redazione di complicate e costose varianti in corso d'opera che porterebbero anche a ritardi nei tempi d'esecuzione dei lavori.
- Il progetto costruttivo non è una fase di progettazione individuata all'interno della normativa vigente in materia di lavori pubblici né tra gli elaborati richiesti dai vari enti preposti all'approvazione di progettazioni di committenza privata.

XXX ➔ ➔ ➔ Disegni contabili

- Ai sensi dell'ultimo Decreto MIT 49 07/03/2018 al direttore dei lavori compete la redazione degli atti contabili, che hanno come oggetto l'accertamento e la registrazione di tutte le lavorazioni e relativi costi.
- Tale compito può essere attribuito a dei collaboratori dell'ufficio della Direzione dei Lavori, ma sempre sotto la sua diretta responsabilità.
- Gli atti contabili sono i seguenti: giornale dei lavori, fascicolo dei libretti delle misure delle lavorazioni e provviste, fascicolo dei disegni contabili, registro di contabilità, sommario del registro di contabilità.
- I disegni contabili sono il giusto completamento dei libretti delle misure per definire in modo chiaro ed inequivocabile le categorie dei lavori eseguiti.
- I libretti dovranno quindi riportare per particolari lavorazioni il riferimento allo specifico disegno contabile, in modo da facilitare l'eventuale controllo.
- Per miglior comprensione vengono riportati alcuni esempi di disegni contabili riferiti a svariate lavorazioni.